

快速氨化玉米秸秆的方法研究

王清华, 贺永惠, 张海棠

(河南科技学院动物科学系, 河南 新乡 453003)

摘要: 以 NDF、ADF 和秸秆在瘤胃内 DM 的 48 h 消失率为评定指标, 研究快速氨化处理玉米秸秆的方法。结果表明, 在添加过量石灰的碱性条件下可加速尿素氨化; 当外界气温为 20~27 °C 时, 快速氨化处理 14 d 即可, 与传统尿素氨化 30 d 相比, 相当于提前 16 d 完成氨化; 在 11~14 °C 时, 快速氨化处理只需 27 d, 与传统尿素氨化 60 d 相比, 相当于提前 33 d 完成氨化。

关键词: 秸秆; 氨化; 尿素; 石灰

中图分类号: S816.34 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2005)11-0103-03

河南省的牧草资源相对不足, 而农作物秸秆资源丰富。为满足牛羊业迅速发展的需要, 就必须寻求农作物秸秆的利用途径, 对其进行无公害、快速处理。目前, 处理秸秆最有效的方法是氢氧化钠碱化处理, 不仅能明显提高秸秆的利用率, 又可规模化处理。但由于氢氧化钠碱化处理后家畜粪尿中排出的大量钠可污染水质、环境, 使土壤盐碱化; 且碱化处

理时间超过 1 周时易出现霉变现象。尿素氨化处理可防止霉变, 但处理时间较长, 受季节影响较大。当气温在 25 °C 时, 尿素氨化秸秆需 40 d, 15 °C 时需 60 d, 0 °C 时需 90 d^[1], 从而限制了尿素氨化技术的推广。秸秆的碱化、微贮方法, 由于各种原因并未得到很好的推广应用。为探讨尿素快速氨化处理玉米秸秆的有效方法, 试验在石灰碱性条件下, 对氨化秸

收稿日期: 2005-07-04

作者简介: 王清华(1969—), 男, 河南夏邑人, 讲师, 本科, 主要从事动物营养与遗传育种的教学和研究工作。

胆固醇为细胞膜的必需成分, 而细胞膜是保证细胞每一生理过程得以完成的必要保证; 同时, 胆固醇可形成各种酶的活性, 从而影响卵的受精、形态发生、衰老死亡等, 最终影响胚胎生长发育。胆固醇含量不足, 导致维护胚胎生长发育过程的营养环境与平衡能力下降, 以及类固醇水平的降低, 致使受精率降低, 死胚胎与毛蛋增多, 孵化率降低。种蛋胆固醇含量越低, 胚胎生长发育能力越差, 所以卵黄中必须有维持胚胎正常发育和足够生活力的胆固醇, 才能保证胚胎正常的生长发育和足够的生活力。试验表明, 孵化期间每克卵黄干物质胆固醇含量降低幅度为 $(26.185 \pm 2.517) \text{ mg/g}$, 品种间没有明显差异 ($p > 0.05$), 说明不同鸡品种孵化期间胚胎发育所需胆固醇量差异不大, 其多少仅受卵黄大小影响。根据禽类胚胎发育特点和蛋黄干样胆固醇含量变化规律, 胚胎发育对胆固醇的利用主要集中在孵化的中、后期, 尤其 6~9 胚龄和 15~21 胚龄, 两阶段利用量占整个孵化期的 97.04%。孵化期间胆固醇的供给主要是卵黄, 但试验表明各品种(系)孵化期间卵黄

的供给相对恒定, 为 $(20.92 \pm 0.62) \text{ mg/g}$ 卵黄干样, 约占总需要量的 79.89%; 其余部分由卵黄富集作用获得, 富集量约为 $(5.37 \pm 2.94) \text{ mg/g}$ 卵黄干样, 占入孵前蛋黄胆固醇含量的 21.28%。蛋黄富集胆固醇主要发生在 0~6 胚龄和 9~15 胚龄, 尤其以 0~6 胚龄为甚, 该阶段每克蛋黄干样胆固醇增加量约占入孵前含量的 20.86%, 且入孵前蛋黄胆固醇含量越低, 该阶段富集能力越强。而 0~6 胚龄蛋黄所富集的胆固醇是来源于蛋白的转入还是其他脂类的转化, 尚需进一步研究。

参考文献:

- [1] 卢世哲. 蛋黄胆固醇含量的调控与健康蛋之生产[J]. 饲料营养杂志, 1996(4): 19-22.
- [2] 宋宇轩, 金彪, 王杏利, 等. 中草药添加剂对鸡蛋胆固醇含量的影响[J]. 西北农业学报, 2002, 11(3): 4-7.
- [3] 南京农学院. 家畜生理学[M]. 北京: 北京农业出版社, 1980. 6-22.
- [4] 罗明利, 宋宇轩, 孙世锋, 等. 鸡蛋胆固醇含量对孵化率的影响[J]. 西北农业学报, 2003, 12(2): 14-16.

秆中尿素分解率的影响。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验分常温组(20 ~ 27 ℃)、低温组(11 ~ 14 ℃)2 个阶段,进行尿素快速氨化处理的研究。

在 20 ~ 27 ℃的室温条件下,采用单因素区组设计,以传统的占秸秆干物质含量 4%的尿素氨化秸秆为对照,在过量石灰(4%)条件下用 4%的尿素处理秸秆 2 周、3 周、4 周(水分均为 40%),每处理 3 个重复,每重复 30 g 秸秆;盛在 250 ml 的磨口玻璃瓶内(以蜡封口)。处理结束后,测定不同处理的 NDF、ADF(Van Soest 法)和 DM 的 48 h 消失率(尼龙袋法),确定常温下快速氨化处理玉米秸秆的时间。在 11 ~ 14 ℃的气温条件下,采用单因素区组设计,以传统的尿素氨化为对照,测定在添加过量石灰的碱性条件下快速氨化处理秸秆(处理方法同上)的 NDF、ADF 的变化,确定低温下快速氨化处理玉米秸秆的时间。

为研究快速氨化处理秸秆的机理,在 11 ~ 14 ℃的气温条件下,采用单因素随机分组设计,以占秸秆干物质含量 4%尿素(下同)氨化为对照(称为传统尿素氨化),在过量(4%)石灰条件下测定 4%的尿素处理秸秆中尿素的分解率(称快速尿素氨化),水

分均为 40%,每处理 3 个重复,每重复 30 g 秸秆,用塑料袋密封存放。每 3 d 取出一批处理样品,每重复混匀后取出 3 g 秸秆,加水 100 ml,磁力搅拌 5 min,过滤,4 000 r/min 离心,用二乙酰-肟法测定秸秆中残存的尿素,计算尿素分解率。

1.2 数据处理

数据采用 SAS (1986 ~ 1989)软件包的一般线性模型(GLM)进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 常温下快速氨化处理结果

当外界气温在 20 ~ 27 ℃时,在碱性(石灰)条件下,尿素快速氨化处理玉米秸秆所测定的 NDF、ADF、DM 的 48 h 消失率如表 1 所示。经分析,当外界气温在 20 ~ 27 ℃时,快速尿素氨化秸秆 14 d 与存放 21 d、30 d 的 DM 的 48 h 消失率(DMD₄₈)差异不显著,与不加碱的传统尿素氨化 30 d 的 DM 的 48 h 消失率相当,与传统的尿素氨化方法相比提前 16 d,可缩短尿素氨化处理的时间。

2.2 低温下快速氨化处理玉米秸秆的结果

据毛华明等(1991)报道,尿素处理秸秆在 0 ℃、15 ℃和 25 ℃的条件下,处理时间分别在 90 d、60 d 和 40 d 以上的效果较好。由表 2 可以看出,快速尿素氨化秸秆在 11 ~ 14 ℃的条件下处理 27 d 的处理

表 1 常温下尿素快速氨化玉米秸秆的效果

处理方法	处理时间(d)	NDF(%)	ADF(%)	DMD ₄₈ (%)
传统尿素氨化	20	71.90±1.38	45.81±1.03 ^a	37.33±1.47 ^b
	30	71.05±1.26	44.70±1.78 ^{ab}	40.41±2.98 ^{ab}
尿素快速氨化	14	71.56±0.93	44.24±1.50 ^{ab}	40.76±1.436 ^{ab}
	21	71.48±0.48	44.18±0.56 ^{ab}	41.27±0.09 ^{ab}
	30	71.34±0.44	44.15±0.78 ^{ab}	41.02±9.47 ^a

表 2 低温下快速氨化处理玉米秸秆的效果

处理方法	处理时间(d)	NDF(%)	ADF(%)
传统氨化处理	27 d	73.14±1.24 ^{Aa}	46.12±0.45 ^{Aa}
	30 d	72.74±0.46 ^{Ab}	46.24±0.24 ^{Aa}
	60 d	71.31±1.05 ^{Bc}	46.06±1.24 ^{Aa}
快速氨化处理	27 d	71.16±1.48 ^{Bc}	45.04±0.78 ^{ABb}
	30 d	70.74±0.49 ^{Bc}	44.32±0.42 ^{BCbc}
	60 d	69.22±0.52 ^{Cd}	43.44±0.38 ^{Cc}

效果与传统尿素氨化处理 60 d 的效果相当,相当于提前 33 d 完成秸秆的氨化,可有效地缩短尿素氨化处理的时间。

2.3 快速尿素氨化处理的机理研究结果

不同氨化处理组的尿素分解率见表 3。从表 3 可以看出,在尿素氨化处理的玉米秸秆中加入过量的石灰可加速尿素的分解,并可得出 2 组尿素分解的回归曲线方程,快速氨化处理组尿素分解率(%) $=3.239 t-0.0252 t^2(d)$, $r^2=0.9833$,传统氨化处

理组尿素分解率(%) $=5.2 t-0.0248 t^2(d)$, $r^2=0.9911$ 。由公式可以看出,快速氨化组平均每天约分解 5.2% 的尿素;而传统氨化处理组每天约有 3.2% 的尿素被分解。快速氨化处理组在处理 15 d 便有 57.64 % 的尿素分解,在 22 d 后便无尿素检出;而不加石灰的传统尿素氨化处理组约需 49 d 尿素才完全分解完毕。即添加过量石灰的快速氨化处理组尿素完全分解的时间较传统尿素氨化处理组可以提前 27 d。

表 3 不同氨化处理秸秆中尿素的分解率 (%)

处理方法	0 d	3 d	6 d	9 d	12 d	15 d	18 d	22 d	30 d	40 d	45 d	60 d
传统尿素氨化	0	5.84	15.51	23.29	25.93	36.34	54.27	61.63	79.26	90.42	98.93	100
快速尿素氨化	0	18.62	26.01	41.92	57.64	77.82	87.45	99.70	100			

秸秆中含有脲酶,尿素在脲酶的作用下可分解出氨,从而对秸秆进行氨化。关于加速尿素分解,有关报道^[2~4]在尿素处理秸秆中添加豆粉可加速尿素的分解。但在尿素中加入碱是否可加速尿素分解,还有待进一步研究。毛华明等用 2% 尿素和氢氧化钙处理麦秸和稻草的时间达 60 d;莫放等^[5]用 4% 的尿素和 4% 的石灰处理 12 种不同的秸秆秕壳的时间达 20 d(25~33 ℃);毛华明等^[9]用 2.5% 的尿素和 5% 的生石灰机械化处理大麦秸的时间仅 2 d。从以上复合处理的试验结果中可以看出,在有过量氢氧化钙的条件下,可提高尿素的氨化效果,但其处理效果是由于加强了碱化处理,抑或碱加速了尿素分解,尚不清楚。试验通过追踪测定尿素的分解率,从而得出在尿素中加入石灰后,可加速尿素的分解。

3 小结

尿素氨化时添加石灰可以加速尿素的分解,有效地缩短处理时间(气温为 11~14 ℃时只需处理 27 d,即可缩短 33 d;气温为 20~27 ℃时需处理 14 d,相当于缩短 16 d),这对于冬季用尿素长期大

量氨化处理玉米秸秆具有重要意义。

参考文献:

[1] 毛华明,冯仰廉. 尿素和氢氧化钙处理作物秸秆提高营养价值的研究[J]. 中国畜牧, 1991, 27(5): 3—5.
[2] Jayasuniya M C N, Pearce G R. The effect of urease enzyme on treatment time and the nutritive value of straw treated with ammonia as urea. Anim[J]. Feed Sci Technol 1983, 8: 271—281.
[3] Dias-da-Silva A A, Mascarenhas Ferreira A, Gredes C V M. Effects of moisture level, treatment time and soya bean addition on the nutritive value of urea—treated maize stover[J]. Anim Feed Sci Technol, 1988, 19: 67—77.
[4] 张国奋,李钟乐,徐春城,等. 稻草尿素氨化处理的研究[J]. 延边农学院学报, 1994, 16(1): 52—58
[5] 莫放,冯仰廉,杨雅芳,等. 化学处理对秸秆秕壳的瘤胃有机物降解率的影响[J]. 动物营养学报, 1996(1): 22—27.
[6] 毛华明,朱仁俊,冯仰廉. 饲喂复合化学处理大麦秸颗粒对泌乳牛生产性能的影响[J]. 云南农业大学学报, 1999, 14(2): 167—170